

TRANSMITTAL LETTER  
(General - Patent Pending)

Docket No.  
1874

Re Application Of: BOECKING, F.

#5/Pepp.44  
7/8/02 W

Serial No.  
10/006,641

Filing Date  
11/08/2001

Examiner

Group Art Unit

Title: PRESSURE-CONTROLLED' INJECTOR WITH HIGH PRESSURE STORAGE INJECTION SYSTEM

TO THE COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS:

Transmitted herewith is:

**CERTIFIED COPY OF THE PRIORITY DOCUMENT 100 55 268.4**

**COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED**

in the above identified application.

- No additional fee is required.
- A check in the amount of \_\_\_\_\_ is attached.
- The Commissioner is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. 19-4675 as described below. A duplicate copy of this sheet is enclosed.
  - Charge the amount of \_\_\_\_\_
  - Credit any overpayment.
  - Charge any additional fee required.

**RECEIVED**

APR 30 2002

TECHNOLOGY CENTER R3700

*Signature*

Dated: JANUARY 16, 2002

I certify that this document and fee is being deposited  
JAN. 16, 2002 with the U.S. Postal Service as  
first class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to the  
Commissioner of Patents and Trademarks, Washington,  
D.C. 20231.

*Signature of Person Mailing Correspondence*

**MICHAEL J. STRIKER**

*Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence*

CC:

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



RECEIVED

APR 30 2002

TECHNOLOGY CENTER R3700

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

100 55 268.4

COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

**Anmeldetag:**

8. November 2000

**Anmelder/Inhaber:**

Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Druckgesteuerter Injektor eines Hochdruckspe-  
chereinspritzsystems

**IPC:**

F 02 M 47/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. Oktober 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Weihmayer

R. 39465

08. November 2000

5 Robert Bosch GmbH

**Druckgesteuerter Injektor eines Hochdruckspeichereinspritzsystems**Technisches Gebiet

10

Bei direkteinspritzenden Verbrennungskraftmaschinen werden heute üblicherweise Hochdruckspeichereinspritzsysteme eingesetzt, die einen Hochdrucksammelraum (Common Rail) enthalten. Bei Kraftstoffeinspritzsystemen sollen Einspritzdruck und Einspritzmenge für jeden Betriebspunkt der Verbrennungskraftmaschine unabhängig voneinander festgelegt werden können, um so einen zusätzlichen Freiheitsgrad für die Gemischbildung zu erhalten. Die Einspritzmenge soll zu Beginn der Einspritzung so dosiert sein, dass sie möglichst gering ist, um dem Zündverzug zwischen dem Beginn der Einspritzung und dem Beginn der Verbrennung Rechnung zu tragen.

15

Stand der Technik

Eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen ist aus DE 197 01 879 A1 bekannt geworden. Diese umfasst einen von einer Hochdruckpumpe mit Kraftstoff befüllbaren gemeinsamen Hochdrucksammelraum (Common Rail), der über Einspritzleitungen mit in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragenden Einspritzventilen verbunden ist. Deren Öffnungs- und Schließbewegungen werden jeweils von einem elektrisch angesteuerten Steuerventil gesteuert, wobei das Steuerventil als 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist, welches einen an einer Einspritzöffnung des Einspritzventiles mündenden Hochdruckkanal mit der Einspritzleitung oder einer Entlastungsleitung verbindet. Dabei ist am Steuerventilglied des Steuerventiles ein hydraulischer Arbeitsraum vorgesehen, der zur Verstellung der Einstellposition des Steuerventilgliedes des Steuerventils in einen Entlastungskanal aufsteuerbar ist.

EP 0 657 642 A2 bezieht auf eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen.

Diese umfasst ebenfalls einen über eine Kraftstoffhochdruckpumpe befüllbaren Hochdrucksammelraum, von dem Hochdruckleitungen zu den einzelnen Einspritzventilen abzweigen. Dabei sind in den einzelnen Hochdruckleitungen Steuerventile zur Steuerung der Hochdruckeinspritzung an den Einspritzventilen sowie ein zusätzlicher Druckspeicherraum

zwischen diesen Steuerventilen und dem Hochdrucksammelraum angeordnet. Um zu vermeiden, dass der hohe Systemdruck ständig an den Einspritzventilen anliegt, ist das Steuerventil so ausgeführt, dass es während der Einspritzpausen am Einspritzventil dessen Verbindung zum Druckspeicherraum verschließt und eine Verbindung zwischen Einspritzventil und Entlastungsraum aufsteuert.

5

### Darstellung der Erfindung

Durch den erfindungsgemäß aufgebauten Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff lässt sich an der Einspritzdüse des Injektors das Öffnungsverhalten der Düsenadel einstellen. Durch das gewählte Kompensationsverhalten wird die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsenadel eingestellt. Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung lässt sich durch Auswahl des Kompensationsgrades die Druckanstiegsflanke, die den Verlauf des Aufbaus des Einspritzdruckes maßgeblich charakterisiert, so einstellen, dass eine optimale Anpassung an die Betriebsparameter wie beispielsweise den Zündverzug des Verbrennungsprozesses in den Brennräumen einer Verbrennungskraftmaschine erzielt werden kann. Die gewählte Lösung in gestalt einer hydraulischen Feder sowie einer zusätzlich vorgesehenen Druckstufe an der Düsenadel, die mit Hochdruck beaufschlagt ist, sieht vor, die auf die Düsenadel einwirkende Öffnungskraft an Druckstufe und unterhalb des Sitzes so zu beeinflussen, dass ein schlagartiges Öffnen nach Erreichen des Öffnungsdruckes sicher verhindert wird, so dass keine zu hohe Einspritzmenge in die Brennräume der Verbrennungskraftmaschine gelangt, wenn dort noch keine ausreichende Flammenfront ausgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

Ein schlagartiges Öffnen der Düsenadel zur Freigabe eines in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine mündenden Einspritzloches an der Düsen spitze würde ein rasches Eintreten einer größeren Kraftstoffmenge vor Beginn der Verbrennung bedeuten. Da jedoch die Flammenfront erst nach der Zeitdauer des Zündverzuges diese große Kraftstoffmenge aufzehrt und thermodynamisch umsetzt, ist ein Übermaß an Kraftstoff im relativ "kalten" Brennraum vor Beginn der Verbrennung höchst unerwünscht. In dieser Phase kommt es bei einem Übermaß am im Brennraum enthaltenen Kraftstoff zum Rußen der Verbrennungskraftmaschine, da der Kraftstoff nicht verbrannt werden kann, bevor die Flammenfront vollständig ausgebildet ist. Eine Voreinspritzung, mit einer durch schlagartiges Öffnen der Düsenadel verursachten, zu hoch dosierten Kraftstoffmenge im Brennraum, hat demnach den als höchst schädlich einzustufenden Effekt des Rußens der Verbrennungskraftmaschine zur Folge, der die Umwelt durch zu starken Ausstoß von Rußpartikeln erheblich beeinträchtigt.

Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung, lässt sich das schlagartige Öffnen der Düsennadel gezielt vermeiden, so dass der Düsennadel im Vergleich zum schlagartigen Öffnen durch erzeugte Rückstellkräfte ein eher langsameres Öffnungsverhalten aufgeprägt werden kann.

5

Durch abgestufte Druckstufen an der Düsennadel können beim schlagartigen Öffnen der Düsennadel bei Hochdruckbeaufschlagung des die Düsennadel umgebenden Düsenraumes, den auftretenden Kräften entgegengewirkt werden. Dazu ist die Düsennadel einerseits mit einem Teil der Begrenzungsfläche der hydraulischen Feder bildenden Fläche versehen, 10 andererseits ist eine weitere an der Düsennadel ausgeführte Druckstufe nicht über die hydraulischen Feder, sondern unmittelbar über den im Hochdrucksammelraum (Common Rail) anstehenden Hochdruck, verbunden. Dies wird dadurch erreicht, dass die Düsennadel an einer Druckstufe, über einen mit dem Düsenzulauf in Verbindung stehenden Kanal mit Hochdruck beaufschlagt werden kann.

15

Zur Steuerung der Auffahrgeschwindigkeit der Düsennadel im Gehäuse des Injektors stehen demnach zwei Druckniveaus zur Verfügung - der im Hochdrucksammelraum (Common Rail) herrschende Druck und der Steuerdruck innerhalb des hydraulischen Federraumes, die beide der Öffnungskraft der Düsennadel entgegenwirkende Rückstellkräfte erzeugen. 20

### Zeichnung

25 Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1 den Längsschnitt durch einen Injektor mit einer Düsennadel, deren 30 Druckstufen mit höheren Druckniveaus beaufschlagbar sind und

Figur 2 hydraulische Federsteifigkeiten  $c_i$ , die auf unterschiedliche Abregeldruckniveaus abgestimmt sind.

35

Ausführungsvarianten

5 Aus der Darstellung gemäß Figur 1 geht der Längsschnitt durch einen Injektor mit einer Düsenadel näher hervor, deren Druckstufen mit höheren Druckniveaus beaufschlagbar sind.

10 Im Injektorgehäuse 2 des Injektors 1 sind unabhängig voneinander ein Ventilkörper 3 sowie eine Düsenadel 25 aufgenommen. Im Injektorgehäuse 2 ist im oberen Bereich eine Bohrung ausgeführt, welche in einem Steuerraum 9 ausläuft und in der der Ventilkörper 3 vertikal gelagert ist. Der Ventilkörper 3 ist von einem Ventilraum 4 ringförmig umschlossen, in welchen ein Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) mündet. Über den Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum kann der den Ventilkörper 3 umschließende Ventilraum 4 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt werden. Im Ventil 3 ist einerseits, in den Ventilraum 4 mündend und andererseits mit dem Steuerraum 9 verbunden, eine Zulaufdrossel 7 ausgebildet. In der Darstellung des Ventilkörpers gemäß der Figur 1 ist die Zulaufdrossel 7 geneigt in den Ventilkörper 3 eingelassen. Unterhalb der Mündung der Zulaufdrossel 7 in den Ventilraum 4 ist am Ventilkörper 3 ein Dichtsitz 5 ausgebildet, am Dichtsitz 5 weist der Ventilkörper 3 einen Durchmesser 15 auf, und sitzt 20 mit diesem dichtend innerhalb des ringförmigen Ventilraums 4 im Injektorgehäuse 2 an. Mit seiner Stirnseite 8 ragt der Ventilkörper 3 in den Steuerraum 9 ein, welcher über den Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum aus und über die mit diesem in Verbindung stehende Zulaufdrossel 7 kontinuierlich mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt wird; dadurch ist sicher gestellt, dass stets ein ausreichendes Steuervolumen im Steuerraum 25 9 oberhalb des Ventilkörpers 3 ansteht.

30 Zur Erzeugung einer Vertikalbewegung des Ventilkörpers 3 in der gehäuseseitig vorgesehenen Bohrung, ist der Steuerraum 9 über eine Entlastungsöffnung 10 und eine sich daran anschließende Ablaufdrossel 11, druckentlastbar. Dazu wird ein oberhalb eines Dichtsitzes 12 angeordneter Kugelkörper 13, der in der Ausführungsvariante gemäß Figur 1 als Schließelement dient, über Ansteuerung eines hier nicht näher dargestellten, sondern mit Bezugszeichen 14 lediglich schematisch angedeuteten Aktorelementes in Richtung des Doppelpfeiles angesteuert. Bei Druckentlastung des Aktors 14 erfolgt ein Ausfahren des Schließkörpers 13 aus seinem Dichtsitz 12, so dass aus dem Steuerraum 9 ein Teil des Steuerraumvolumens über die Entlastungsöffnung 10 und die Ablaufdrossel 11 leckölseitig 35 ablaufen kann. Durch diese Maßnahme wird dem im Injektorgehäuse 2 aufgenommenen Ventilkörper 3 eine Vertikalbewegung nach oben aufgeprägt, so dass dieser am Dichtsitz 5 öffnet.

Unterhalb des Dichtsitzes 5 am Ventilkörper 3 ist ein Schieber 16 ausgebildet. Der Schieber 16 ist von einem Leckölkraum 18 umschlossen, der über einen oberen Leckölabzweig 19 mit einer im Injektorgehäuse 2 ausgebildeten Leckölleitung 20 zum Kraftstoffreservoir in Verbindung steht. Der Schieber 16 des Ventilkörpers 3 arbeitet mit einer gehäuseseitig vorgesehenen Steuerkante 17 zusammen. Über den Schieber 16 kann, wenn dieser von der Steuerkante 17 zurückgestellt ist, der Düsenzulauf 22 über die Querbohrung 21 leckölseitig in den Leckölkraum 18 und den oberen Leckölabzweig 19 entlastet werden. Schieber 16 und Steuerkante 17 stehen offen, wenn der Dichtdurchmesser 15 des Ventilkörpers 3 bei Druckanstieg im Steuerraum 9 in seine Schließposition gefahren wird und dadurch der Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum vom Düsenzulauf 21, 22 abgetrennt wird.

Unterhalb des im Injektorgehäuse 2 aufgenommenen Leckölkraums 18 befindet sich ein gehäuseseitiger Hohlraum 23. In diesem ist eine als Dichtfeder 24 fungierende Spiralfeder aufgenommen, die sich einerseits am Injektorgehäuse 2 und andererseits an einem Abstützelement eines Schafes der Düsenadel 25 abstützt. Die Düsenadel 25 ihrerseits ist mit zwei in vertikaler Richtung der Düsenadel 25 gesehen, übereinanderliegenden Druckstufen versehen. So ist unterhalb eines schaftförmigen Bereiches der Düsenadel 25 eine ringförmige Querschnittsfläche 31 ausgebildet; weiter in Richtung Düsenraum 36 gesehen, befindet sich eine ringförmige Fläche 35, ausgeführt in Düsenadeldurchmesser 39 an der Düsenadel 25. Die Düsenadel 25 ist im Bereich des sie umschließenden Düsenraumes 36 mit einer Druckstufe 40 versehen, an welchen sich in Richtung des Spritzloches 38 gesehen, ein verjüngter Bereich anschließt, der in einem Düsensitzdurchmesser 37 ausläuft. Im Sitz 37 ist das in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine hineinragende Einspritzloch 38 verschlossen und wird erst bei Aufsteuerung der Düsenadel 25 durch Druckbeaufschlagung des Düsenraumes 36 bei Hochdruck in der Querbohrung 21 und im Düsenlauf 22 in vertikaler Richtung nach oben entgegen der Wirkung der Dichtfeder 24 aufgesteuert.

Im Injektorgehäuse 2 des Injektors 1 gemäß Figur 1 ist darüber hinaus ein hydraulischer Federraum 28 aufgenommen. Dem hydraulischen Federraum 28, der idealerweise durch die sich einstellende Leckage entlang der Düsenadelführung 32 im Injektorgehäuse 2 mit seinem Steuervolumen beaufschlagt wird, kann gemäß der Darstellung in Figur 1 ein Wiederbefüllungsventil 26 zugeordnet sein. Das Wiederbefüllungsventil 26 kann beispielsweise als ein Stößelventil ausgeführt sein, dessen tellerartig konfigurierte Schließfläche Teil der Wandung des hydraulischen Federraumes 28 ist und bei dessen Druckbeaufschlagung über einen Absteuerkolben 29 sowie die an der Düsenadel vorgesehene Querschnittsfläche 31 in seinen Sitz gedrückt wird, so dass ein mittlerer Leckölabzweig 27 zur Leckölleitung 20

zum Kraftstoffreservoir wirksam verschlossen wird. Neben dem tellerartigen Schließelement des Wiederbefüllungsventiles 36 sowie der an der Düsenadel 25 ausgebildeten Querschnittsfläche 31 ist die obere Stirnfläche eines Absteuerkolbens 29 ebenfalls durch das im hydraulischen Federraum 28 aufgenommene Volumen beaufschlagt. Der Absteuerkolben 29 ist parallel zur Düsenadel 25 im Injektorgehäuse 2 angeordnet und an seiner oberen Stirnseite über das im hydraulischen Federraum 28 aufgenommene Kraftstoffvolumen beaufschlagt. An der oberen Stirnseite des Absteuerkolbens 39 gegenüberliegenden Stirnseite des Absteuerkolbens ist dieser mit einem zapfenförmigen Element versehen, welches in eine, als beispielsweise als Ringnut konfigurierte Verbindung, dem Verbindungskanal 33 hineinragt, der innerhalb des Injektorgehäuses 2 angeordnet ist und vom Düsenzulauf 22 abzweigt. Mittels des Verbindungskanals 33, beispielsweise gestaltet als Ringnut im Injektorgehäuse 2 steht unterhalb des Absteuerkolbens 29 der im Düsenzulauf 21, 22 herrschende Hockdruck vom Hochdrucksammelraum aus an, wenn der Ventilkörper 3 bei Entlastung des Steuerraums 9 den Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum aus freigibt und unter hohem Druck stehender Kraftstoff in den Düsenraum 36 eintritt.

Von der Ringnut 33 aus, wirkt der Druck entlang des am Absteuerkolbens 29 aufgenommenen Zapfens in einen Ringraum 34 innerhalb des Injektorgehäuses 2, der der bereits erwähnten ringförmigen Fläche 35 gegenüber liegt, die im Düsenadeldurchmesser 39 ausgeführt ist. Damit sind an der Düsenadel 25 eine obere Druckstufe 31, die durch das Volumen der hydraulischen Feder 28 beaufschlagbar ist, ausgebildet, sowie eine ringförmige Fläche 35, die über den im Ringraum 34 anstehenden Hochdruck, über die Ringnut 33 mit Hochdruck beaufschlagt ist. Die vertikale Auffahrbewegung der Düsenadel 25 wird bei Beaufschlagung des Düsenraumes 36 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff durch die an der Düsenadel 25 ausgebildete Druckstufe 40 erreicht.

So stehen der über die Druckstufe 40 der Düsenadel 25 erzeugbaren Auffahrbewegung der Düsenadel 25 durch die Druckbeaufschlagung der Querschnittsfläche 31, sowie der ringförmigen Fläche 35, mit unterschiedlichen Druckniveaus erzeugbare Rückstellkräfte entgegen, die so dimensioniert werden können, dass ein schlagartiges Öffnen der Düsenadel 25 bei Beaufschlagung des Düsenraums 36 über die Querbohrung 21 und den Düsenzulauf 22 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff ausgeschlossen ist; vielmehr kommt es bei entsprechender Auslegung der Steuervolumina sowie der Querschnittsfläche 31 und entsprechender Dimensionierung der ringförmigen Fläche 35 in der Düsenadel 25 zu einem allmählichen Auffahren der Düsenadel 25 nach Erreichen des Öffnungsdruckes, so dass sichergestellt ist, dass bei etwa einer Haupteinspritzung vorgelagerter Voreinspritzung, das der Voreinspritzung entsprechende Kraftstoffvolumen in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine über das Einspritzloch 38 eingespritzt wird.

Die Funktionsweise des in Figur 1 dargestellten Injektors zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine, stellt sich wie folgt dar:

5

Bei einer Ansteuerung des Aktors 14 erfolgt eine Druckänderung im Steuerraum 9 durch Abfluss eines Teilvolumens des im Steuerraum 9 enthaltenen, unter hohem Druck stehenden Kraftstoffvolumens. Die Stirnfläche 8 des Ventilkörpers 3 fährt in den Steuerraum 9 ein, öffnet am Dichtsitz 5, so dass der Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum aus über die Querbohrung 21 den Düsenzulauf 22 und den Düsenraum 36 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt. Durch die im Steuerraum 36 befindliche Druckstufe 40 der Düsenadel wirkt eine Öffnungskraft auf die Düsenadel 25 der Einspritzdüse und diese fährt in vertikaler Richtung nach oben auf. Der Ventilkörper 3, der sich in der Bohrung im Injektorgehäuse 2 ebenfalls nach oben bewegt hat, schließt die Querbohrung 21 und den Düsenzulauf 22 vom Lecköl 18, 19, 20 ab, indem sein Schieber 16 mit der gehäuseseitig vorgesehenen Steuerkante 17 überdeckt und den Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) vom Lecköl trennt.

15

Der vertikal nach oben über die Druckstufe 40 im Düsenraum 36 erzeugten Öffnungskraft der Düsenadel 25 und damit dem Ausfahren der Düsenadelspitze aus ihrem Sitz 37 entgegenwirkend, stehen an der Düsenadel 25 Rückstellkräfte an. An der Querschnittsfläche 31 steht das im hydraulischen Federraum 28 enthaltene Kraftstoffvolumen als Dämpfungs- volumen an, welches die Querschnittsfläche 31 der Düsenadel an der ersten Druckstufe beaufschlagt. Darüber hinaus steht an der ringförmigen Fläche 35 der Düsenadel 25 mit Durchmesser 39 der Hochdruck übertragen über die Ringnut 33 im Injektorgehäuse 2 vom Düsenzulauf 22 bei geschlossenem Schieber 16 am Ventilkörper 3 und geöffnetem Dichtsitz 5 am Ventilkörper 3 an. Ein Ausgleich zwischen den Drücken im hydraulischen Federraum 28 sowie dem Hochdruck im Ringraum 34 und im als Ringnut konfigurierten Verbindungskanal 33 findet über den als Absteuerkolben 29 ausgebildeten, bewegbaren Kolben statt. Dieser vermag die zwischen beiden Dämpfungsvolumina auftretenden Druckunterschiede durch unterschiedlich bemessene Stirnflächen auszugleichen. Die dem Hochdruck, der im Verbindungskanal 33 herrscht, zugewandte Seite des Absteuerkolbens 29 ist kleiner bemessen als die Seite des Absteuerkolbens 29, die in den hydraulischen Federraum 28 hineinragt.

30

35 Aus der Darstellung gemäß Figur 2 gehen hydraulische Federsteifigkeiten  $c_i$  näher hervor, die auf unterschiedliche Abregeldruckniveaus abgestimmt sind.

Der in Figur 2 wiedergegebene Verlauf der Federöffnungskraft 42 bezeichnet die Kraft, die auf die Düsennadel 25 unterhalb ihres Sitzes wirkt. Mit Bezugszeichen 44, 45 und 46 sind konstante Abregeldrücke eingezeichnet, an welche sich jeweils asymptotisch verlaufende Federsteifigkeiten langsam annähern. Die verschiedenen Abregeldruckniveaus 44, 45 und 46 lassen sich durch geeignete Konfiguration von Querschnittsfläche 31 sowie ringförmiger Fläche 35 in der Düsennadel 25 erzielen, wobei auch das im hydraulischen Federraum 28, sowie das im die Düsennadel 25 umgebenden Ringraum anstehende Steuervolumen von Bedeutung ist. Mit der Auslegung der Querschnittsfläche 31 sowie der ringförmigen Fläche 35 an der Düsennadel 25 im Durchmesser 39 kann dem Umstand Rechnung getragen werden, dass über den Zulauf 6 vom Hochdrucksammelraum aus über Querbohrung 21, Düsenzulauf 22 und Verbindungskanal 33 unterschiedliche Druckniveaus, die jeweils im Hochdrucksammelraum (Common Rail) herrschen, im Ringraum 34 anstehen. Je nach Dimensionierung der Stirnflächen des Absteuerkolbens 29, von denen eine dem hydraulischen Federraum 28 gegenüberliegend angeordnet ist und eine mit einer geringer wirksamen hydraulischen Fläche ausgebildete Stirnfläche vom Hochdrucksammelraum aus gegenüberliegt, kann der jeweilige Abregeldruck 44, 45, 46 auf das jeweils günstigste Niveau abgestimmt werden.

Bezugszeichenliste

1 Injektor  
2 Injektorgehäuse  
5 3 Ventilkörper  
4 Ventilraum  
5 Dichtsitz  
6 Zulauf Hochdrucksammelraum (Common Rail)  
7 Zulaufdrossel  
10 8 Stirnfläche Ventilkörper  
9 Steuerraum  
10 Entlastungsöffnung  
11 Ablaufdrossel  
12 Dichtsitz  
13 Kugelkörper  
14 Aktorelement  
15 Dichtdurchmesser  
16 Schieber  
17 Steuerkante  
20 18 Leckölraum  
19 oberer Leckölabzweig  
20 Leckölleitung zum Reservoir  
21 Querbohrung  
22 Düsenzulauf  
25 23 gehäuseseitiger Hohlraum  
24 Dichtfeder  
25 Düsenadel  
26 Wiederbefüllungsventil  
27 mittlerer Leckölabzweig  
30 28 hydraulischer Federraum  
29 Absteuerkolben  
30 unterer Leckölabzweig  
31 Querschnittsfläche  
32 Düsennadelführung  
35 33 Verbindungskanal (Ringnut)  
34 Ringraum Düsenadel  
35 ringförmige Fläche  
36 Düsenraum

- 37 Düsensitz
- 38 Spritzloch
- 39 Düsennadeldurchmesser
- 40 Druckstufe
- 5 41 Verlauf Federöffnungskraft
- 42 Kraft unter Düsensitz
- 43 hydraulische Federsteifigkeit
- 44 Abregeldruck
- 45 Abregeldruck
- 10 46 Abregeldruck
- 47 Hubweg

Patentansprüche

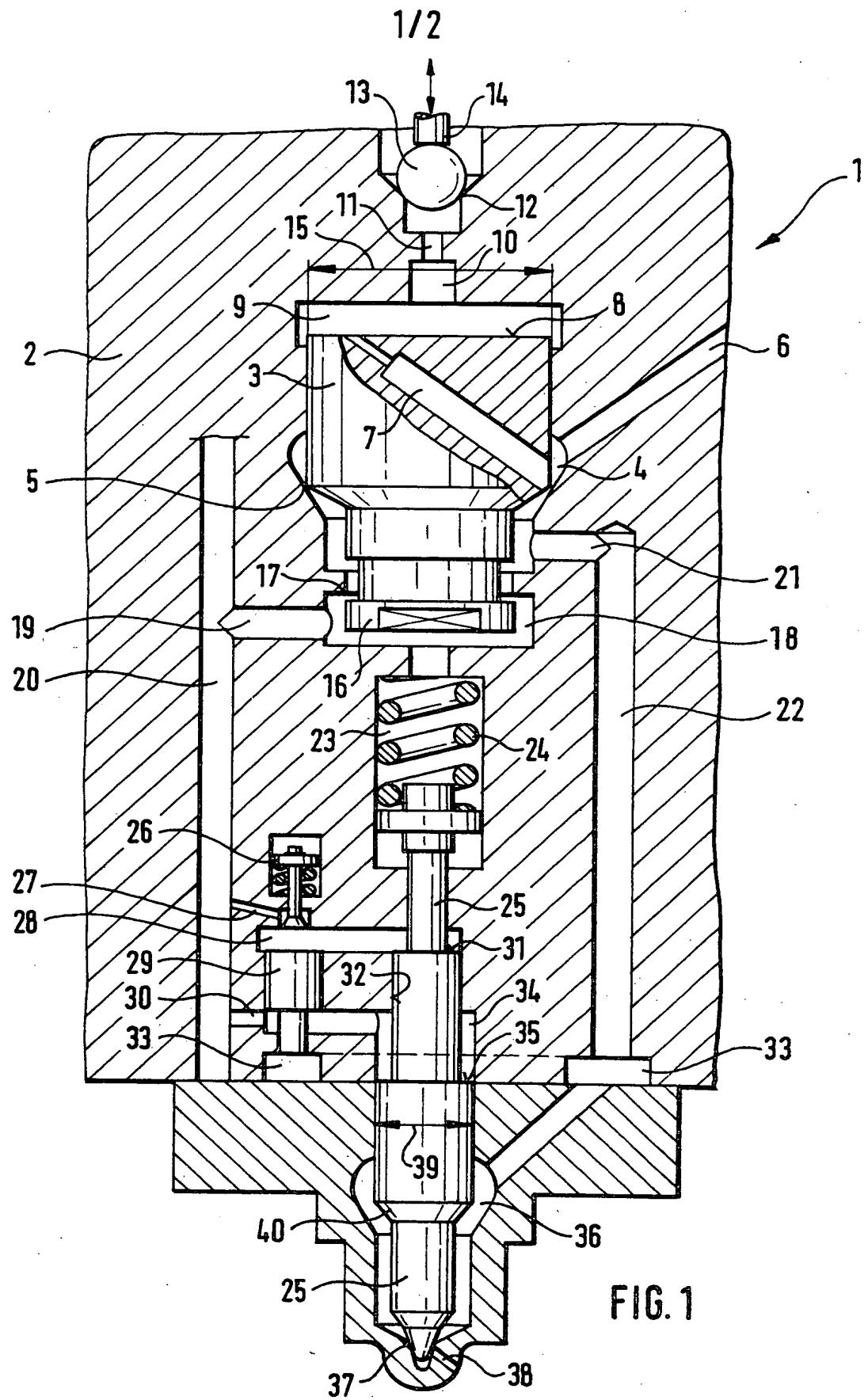
1. Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, bei dem in einem Injektorgehäuse (2) ein Ventilkörper (3) zur Aufsteuerung eines Zulaufs (3) vom Hochdrucksammelraum aus bewegbar aufgenommen ist und ein über eine Dichtfeder (24) vorgespannte Düsennadel (25) durch Druckänderung in einem Düsenraum (36) geöffnet oder geschlossen werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass an der Düsennadel (25) Druckstufen (31), (39), (40) ausgebildet sind, die über eine hydraulische Feder (28) und den im Zulauf (6) vom Hochdrucksammelraum herrschenden Druck beaufschlagbar sind.
2. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Injektorgehäuse (2) des Injektors (1) zwischen der Hochdruckseite (6), (21), (22) und einem die Düsennadel (25) umgebenden Ringraum (34) eine Verbindung (33) besteht.
3. Injektor gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung (33) im Injektorgehäuse (2) als umlaufende Ringnut ausgeführt ist.
4. Injektor gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass über die Verbindung (33) zwischen Hochdruckseite (6), (21), (22) und dem Ringraum (34) eine ringförmige Fläche (35) der Düsennadel (25) mit Hochdruck beaufschlagt ist.
5. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb einer Querschnittsfläche (31) der Düsennadel (25), das in einem hydraulischen Federraum (28) enthaltene Steuervolumen, als der Öffnungskraft der Düsennadel (25) entgegengesetzt gerichtete Kraft wirkt.
6. Injektor gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass dem hydraulischen Federraum (28) ein Wiederbefüllungsventil (26) zugeordnet ist.
7. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Düsennadel (25) im Injektorgehäuse (2) ein Absteuerkolben (29) aufgenommen ist, dessen Stirnfläche einerseits über das Steuervolumen des hydraulischen Federraums (28) und andererseits über die Verbindung (33) mit Hochdruck beaufschlagbar sind.

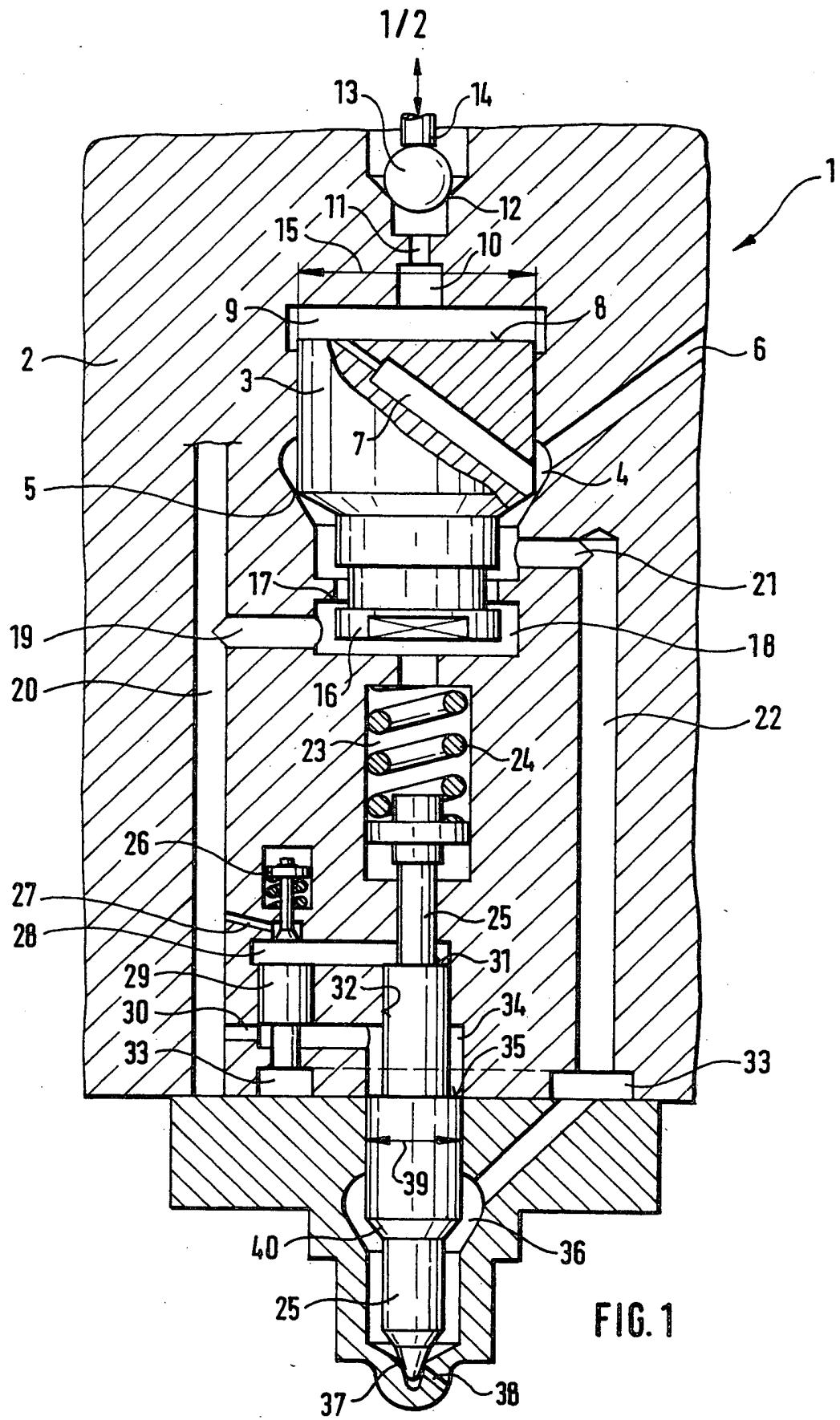
8. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an einem von der Düsennadel (25) getrennt angeordneten Ventilkörper (3) ein Schieber (16) ausgebildet ist, der den Düsenzulauf (21), (22) zur Leckölseite (18), (19), (20) entlastet.
- 5 9. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der bei Hochdruckbeaufschlagung der Druckstufe (40) an der Düsennadel (25) wirkenden Öffnungskraft Rückstellkräfte entgegenwirken, die durch die Druckbeaufschlagung der Querschnittsfläche (31) durch den hydraulischen Federraum (28) und durch den an der ringförmigen Fläche (35) unter Zwischenschaltung der Stirnflächen des Absteuerkolbens (29) anstehenden Drücke erzeugt werden.
- 10 10. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Befüllung des hydraulischen Federraumes (28) durch die Leckage entlang der Düsenführung (32) im Injektorgehäuse (29) des Injektors (1) erfolgt.

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in die Brennräume einer direkt einspritzenden Verbrennungskraftmaschine. In einem Injektorgehäuse (2) ist ein Ventilkörper (3) zur Aufsteuerung eines Zu-5 laufs (3) vom Hochdrucksammelraum aus kommend, aufgenommen. Eine mittels einer Dichtfeder (24) vorgespannte Düsenadel (25) wird durch eine Druckänderung im Düsenraum (36) geöffnet oder geschlossen. An der Düsenadel (25) befinden sich Druckstufen 10 (31), (35) die über eine hydraulische Feder (28) beaufschlagt und mit dem im Zulauf (6) vom Hochdrucksammelraum aus herrschenden Druck beaufschlagbar sind.

(Figur 1)





2/2

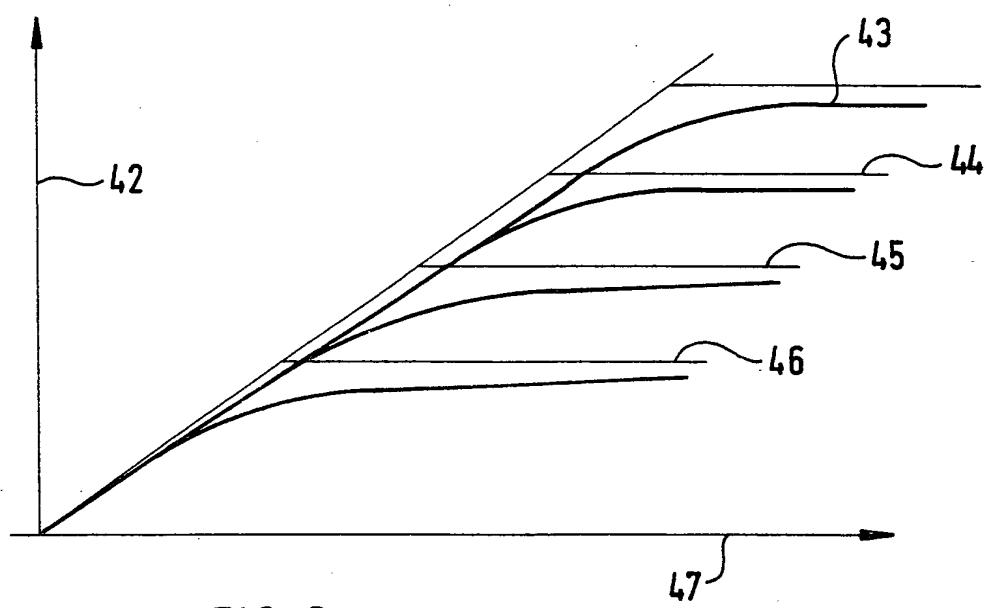


FIG. 2